

(٣) **الفص الصدري** : يتكون من :-

**الضلع** : عظمة مقبوسة

تنحني إلى أسفل وتتصل

من الخلف بجسم الفقرة

وتنوعها المستعرض

١٢ - **فقرة ظهرية (صدرية)** من الخلف يخرج منها ١٢ زوجاً من **الضلوع**.

- عظمة الفص من الأمام وهي عظمة ملحظة ومديبة من أسفل وجزءها السفلى غضروفي

- يتصل بعظمة الفص ١٠ أزواج من الضلوع ، أما الزوجان الأخراين فهما قصيران ولا يتصلان

بعظمة الضلوع وتسمى "**الضلوع العائمة**"

- أهمية الضلوع : تلعب دوراً هاماً في إتمام عمليتي الشهيق والزفير حيث تؤدي حركة الضلوع إلى الامام والجانبين إلى

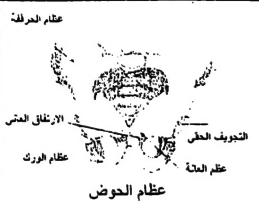
اتساع التجويف الصدري فيحدث الشهيق ( والعكس في الزفير )

- أهمية الفص الصدري : حماية القلب والرئتين

( ب ) **الهيكال العظمي الطرفي** : يتكون من :

( ١ ) **الحزام الصدري والحزام الحوضي** :

الحزام الحوضي	الحزام الصدري	من ٥- أكثر مكان ووظيفة كل من :
- يتركب الحزام الحوضي من نصفين متماثلين يلتحمان في الناحية البطنية في منطقة تسمى الأرتفاق العاني	- يتركب الحزام الصدري من نصفين متماثلين	- التجويف الأرواح
- يتركب كل نصف من :-	- <b>لوحة الكتف</b> : عظمة مثثلة الشكل طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب	- التجويف الحقي
- <b>الحرقفة</b> : عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية البطنية بعظمة العانة ومن الناحية الخلفية البطنية بعظمة الورك	- <b>الترقوة</b> : عظمة باطنية رفيعة تتصل بنتوء ممتد من لوح الكتف	- الأرتفاق العاني
- <b>التجويف الحقي</b> : تجويف عميق يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك تستقر فيه رأس عظمة الفخذ	- <b>التجويف الأرواح</b> : يوجد عند الطرف المدبب الخارجي لعظمة لوح الكتف الذي يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	- لوح الكتف
		- الترقوة
		من ٦- ثأرن بين :
		- التجويف الأرواح
		- التجويف الحقي من
		حيث المكان والأهمية



التجويف الأرواح	التجويف الحقي	المكان
يوجد عند الطرف الخارجي للمدبب لعظمة لوح الكتف في الحزام الصدري	يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك في الحزام الحوضي	
الأهمية	يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	

من ٧- علل : وجود التجويف الأرواح في عظام الحزام الصدري

من ٨- علل : وجود التجويف الحقي في عظام الحزام الحوضي

( ٢ ) **الطرفان العلويان والطرفان السفليان** :

الطرفان العلويان	الطرفان السفليان
١- <b>العضد</b> : يلي لوح الكتف ويتمفصل معه (يتحرك داخل التجويف الأرواح)	١- <b>الفخذ</b> : يوجد بأسفلهما تنوعاً يتصلان بالساق عند مفصل الركبة ومن أعلى يتحرك داخل التجويف الحقي
٢- <b>الساعد</b> : عظمتان هما الكعبرة والزند (الكعبرة أصغر حجماً) يوجد بالطرف العلوي للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلي للعضد - تتحرك الكعبرة حركة نصف دائرية حول الزند الثابت .	٢- <b>الساق</b> : تتكون من عظمتين الداخلية تسمى القصبة والخارجية تسمى الشظية
٣- <b>الرسغ</b> : يتكون من (٨) عظام في صفين ، يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة ، ويتصل طرفها السفلي بعظام راحة اليد .	٣- <b>الوضفة</b> : عظمة صغيرة ، مستديرة توجد أمام مفصل الركبة (الحماية مفصل الركبة)
٤- <b>راحة اليد</b> :- (٥) أمشاط رفيعة مستطيلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣ سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين)	٤- <b>العرقوب</b> : يتكون من (٧) عظام أكبرها الخلفية وتسمى الكعب
	٥- <b>القدم</b> : يتكون من (٥) أمشاط رفيعة وطويلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣) سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين

**ثانياً : الضاريب :** انسجة ضامة تتكون من خلايا غضروفية - توجد غثيا عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود

الفقرى (على)

- تلي تحمي العظام من التآكل نتيجة احتكاكها المستمر
- تشكل الضاريب بعض أجزاء الجسم مثل : الأذن - الأنف - الشبب الهوائية للرنيتين
- لاتحتوي الضاريب على أوعية دموية لذا تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالإنتشار

**ثالثاً : المفاصل :**

س ٩ - قارن بين أنواع المفاصل الليفية والغضروفية والزلائية

المفاصل الزلائية	المفاصل الغضروفية	المفاصل الليفية
- يغطي سطح العظام المتلامسة في المفاصل بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة ومساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبإتقان احتكاك	- مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة	- تتحد العظام عند هذه المفاصل بواسطة انسجة ليفية ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي إلى نسيج عظمي
- هي من المفاصل المرنة التي تتحمل الصدمات	- تمنح بحركة محدودة جدا	- لا تسمح بالحركة
- تحتوي هذه المفاصل على سائل ماصي أو زلائي تسهل من انزلاق الضاريب التي تكتسب أطراف العظام	- مثال : المفاصل الغضروفية التي توجد بين فقرات العمود الفقري	- مثال : المفاصل تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة
- مفاصل محدودة الحركة : تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد فقط مثال : مفصل الكوع ومفصل الركبة		
- مفاصل واسعة الحركة : تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة مثل مثل : مفصل الكتف ومفصل الفخذ		

**رابعا : الأربطة :**

- حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي تعمل على :-
- ربط العظام ببعضها عند المفاصل
- تحديد حركة المفاصل في الاتجاهات المختلفة

س ١٠ - ما الملائمة الوظيفية للأربطة ؟

- ١ - تتميز اليااف الأربطة بمئاتها القوة
- ٢ - جود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلا حتى لا تنقطع في حالة تعرض المفصل لضغط خارجي
- عند حدوث التواء في بعض المفاصل يحدث تمزق للأربطة كما في الرباط الصليبي في مفصل الركبة

**خامسا : الأوتار :**

- نسيج ضام قوي يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل ، بما يسمح للحركة عند انقباض وانقباض العضلات
- مثال : وتر أخيل الذي يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب

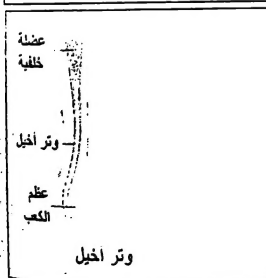
**حالة تمزق وتر أخيل :**

- الأسباب :- بذل مجهود عنيف - تنكس العضلات المفاجئ - اندحام المرونة في العضلات

- الأعراض :- عدم القدرة على المشي - ثقل في حركة القدم - الإحادة العلاج :- في حالة التمزق الجزئي :- يعالج بالأدوية المضادة للالتهابات - الأدوية المسكنة للألام - استخدام جبيرة طبية
- في حالة التمزق الكامل :- يعالج بالتدخل الجراحي



الأربطة في مفصل الركبة



وتر أخيل

**الحركة :** ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية وتنشأ الحركة ذاتياً نتيجة الاثارة وتكون الاستجابة سلباً أو ايجاباً  
**بعض أنواع الحركة في الكائنات الحية :**

نوع الحركة	التفسير
حركة دائرية	حركة السيترولازم داخل الخلايا
حركة موضعية	حركة بعض أعضاء الجسم - مثل : الحركة الدورية لامعاء الفقاريات
حركة كلية	الانتقال من مكان إلى آخر بهدف : - البحث عن الغذاء - السعي وراء الجنس الآخر - تلافي مخاطر انبثية.
	س ١١ - علل : يتميز الحيوان بالحركة الكلية

- تؤدي الحركة في الحيوان إلى زيادة انتشاره، وكلما كانت وسائل الحركة قوية وسريعة اتسعت دائرة انتشار الحيوان .
- حركة الحيوان تحتاج إلى مركّز للعضلات يكون في صورة دعامة خارجية (في المفصليات) أو دعامة داخلية (في الفقاريات)
- أنواع الهيكل الداخلي : أ- غضروفي : مثال الأسماك الغضروفية . ب- عظمي : مثال الأسماك العظمية .
- يتكون الهيكل في الفقاريات من قطع تتصل مفصلياً بصورة تتيح الحركة .

**أولاً : الحركة في النبات :**

نوع الحركة	التفسير
١- حركة الشمس	تدلي أوراق المستحية عند لمسها
٢- حركة النوم	تقارب وريقات بعض النباتات (المستحية - بعض البقوليات) في الظلام وانسباطها في الضوء
٣- حركة الانتحاء	استجابة أجزاء النبات لمؤثرات خارجية (الضوء - الجاذبية - الرطوبة)
٤- الحركة الدورية السيترولازمية	- ينساب السيترولازم في حركة دورانية داخل الخلية في اتجاه واحد وبصفة مستمرة - يمكننا رؤية حركة السيترولازم في خلايا نبات الأيلوديا ويستدل على هذه الحركة من حركة البلاستيدات الخضراء - يتم من خلال حركة السيترولازم توزيع المواد المختلفة إلى جميع أجزاء الخلية .
٥- حركة الشد	أ- حركة الشد بالمحاليق ب- حركة الشد بالجزور
نوع الحركة	التفسير
١- حركة الشد بالمحاليق	- يدور المحلاق حتى يلامس جسم صلب فيلتف حول . * يتموج باقي المحلاق في حركة لولبية فيشد الساق نحو الدعامة فيستقيم رأسياً . * يتلفظ المحلاق بتكوين أنسجة دعامة فيقوى ويشد * سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملامسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الأوكسينات على الجانبين . * إذا لم يجد المحلاق ما يلتصق به ينزل ويموت
٢- حركة الشد بالجزور	- توجد الجذور الشادة أسفل الكورمات والأبصال * عندما تنقلص هذه الجذور فإنها تسحب الكورمة أو البصلة إلى أسفل وتهبط إلى المستوى الطبيعي الملائم من سطح التربة ليزيد من تدعيمها وتأمين الأجزاء الهوائية ضد الرياح
أمثلة	الأبصال - الكورمات (القلقاس)

س ١٢ - علل : التفاف المحلاق حول الدعامة

- سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملامسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الأوكسينات على الجانبين .
- س ١٣ - علل : تتميز النباتات المتسلقة بوجود محاليق .
- لأن النباتات المتسلقة تخلو أنسجتها من الأنسجة الدعامة فلا يستقيم النبات رأسياً لأعلى إلا بمساعدة المحلاق الذي ينمو في الهواء فإذا وجد جسماً صلباً فيلتف حولها ويتقلص باقي المحلاق فيجذب النبات المتسلق نفسه جهة الدعامة فيستقيم رأسياً وينمو لأعلى .
- س ١٤ - علل : هبوط الكورمات والأبصال إلى مستوى مناسب تحت سطح التربة
- لحماية السوق الأرضية (الكورمات والأبصال) وتدعيم الأجزاء الهوائية ضد الرياح

**ثانيا : الحركة في الإنسان :-** تعتمد الحركة على ثلاثة أجهزة ٨٨ :  
 ١- **الجهاز الهيكلية :** يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات . يعمل كدعامة للأطراف المتحركة . تلعب المفاصل دوراً هاماً في حركة أجزاء الجسم المختلفة.  
 ٢- **الجهاز العصبي :** يعطي الأوامر في شكل سيالات عصبية للعضلات لكي تنقبض أو تتبسط.  
 ٣- **الجهاز العضلي :** يشمل :- العضلات الإرادية (الهيكلية أو المخططة) وهي معظم عضلات الجسم .  
 - العضلات اللاإرادية كالعضلات للمساء وعضلة القلب.  
**الجهاز العضلي :** مجموعة من العضلات التي بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة. (حوالي ٦٢٠ عضلة أو أكثر)  
 العضلات : مجموعة من الأنسجة العضلية تساعد الجسم على القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر  
**وظائف العضلات:**

- ١- الحركة (تغير وضع عضو معين بالنسبة لبقية الجسم).
- ٢- الانتقال من مكان على آخر.
- ٣- استمرار تحرك الدم في الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم داخل الأوعية الدموية عن طريق انقباض العضلات للمساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية.
- ٤- المحافظة على توازن الجسم أثناء الجلوس أو الوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.

١٥- علل : اتزان الرأس على الجسم

١٦- علل : الدم في حركة مستمرة داخل الأوعية الدموية

- وذلك بفضل انقباض العضلات للمساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية

تركيب العضلة : العضلة ← حزم عضلية ← ألياف عضلية

**تكوين الليفة العضلية من:**

١- البروتوبلازم (المادة الحية). ٢- الميتوكوندريوم يسمى الساركوبلازم.

٣- غشاء الخلية يسمى ساركوليم. ٤- عدد كبير من الأنوية.

٥- ليفات عضلية (من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠) مرتبة طولياً وموازية

للحور الطولي للعضلة وهي نوعان من الخيوط البروتينية :

- **الأكتين :** خيوط بروتينية رفيعة **الميوسين :** خيوط بروتينية سمكية

١٧- علل : العضلات الهيكلية والقلبية مخططة والعضلات للمساء

غير مخططة

\* تتألف المناطق الداكنة مع المناطق المضيئة تظهر في العضلات

الهيكلية والعضلات القلبية لذا تسمى بالعضلات المخططة , ولا توجد هذه

المناطق في العضلات للمساء لذا تسمى بالعضلات غير المخططة

**أنواع العضلات :** كما بالجدول المقابل

**الانقباض العضلي :** " في العضلات الهيكلية

الإرادية "

١- يحمل السطح الخارجي لغشاء الليفة

العضلية شحنة موجبة ويحمل السطح الداخلي

لغشاء الليفة العضلية شحنة سالبة, ينشأ عن

ذلك فرق في الجهد نتيجة الفرق في

تركيز الأيونات بين السطح

الخارجي والداخلي لغشاء الليفة

العضلية.

٢- يوجد تشابه عصبي بين

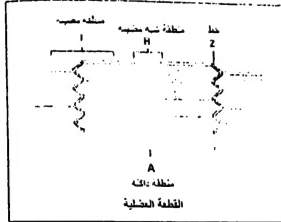
التفرعات النهائية للخلايا العصبية

وغشاء الليفة العضلية.

٣- تحتوي النهايات العصبية

للخلايا العصبية على حويصلات بها نواقل عصبية مثل الاستيل كولين.

٤- عند وصول السيال العصبي إلى هذه الحويصلات, تقوم أيزونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك.



- **القطعة العضلية :** المسافة بين كل خطين متقابلين ( Z ) الموجودة في منتصف المناطق المضيئة.

عضلات لمساء	عضلات قلبية	عضلات هيكلية
لا إرادية	لا إرادية	أرادية
غير مخططة	مخططة	مخططة
عضلات الأوعية الدموية	عضلات القلب	عضلات الذراعين والرجلين

حالتها أثناء الانقباض	التفسير	المنطقة
يقل حجمها	ينشأ من تراكم خيوط الأكتين معا وينضغها خط داكن ( Z )	المضيئة ( I )
لا يتغير حجمها	ينشأ من تراكم خيوط الأكتين, والميوسين أما وينوسطها منطقة شبه مضيئة	الداكنة (الممتعة) ( A )
تختفي	تنشأ من تراكم خيوط الميوسين معا	شبه المضيئة ( H )

٥- تصل النواقل العصبية إلى سطح الليفة العظلية الإرادية مسببة تلاشي فرق الجهد على سطح غشاء الليفة العصبية وانكماشها (إزالة الاستقطاب) ويصبح السطح الخارجي لغشاء الليفة العظلية سالبا، والسطح الداخلي موجب ويرجع ذلك لزيادة نفاذية أيونات  $Na^+$  التي تدخل بكميات كبيرة داخل غشاء الليفة العظلية مسببة انقباض العضلة.

٦- يعمل أنزيم كولين استيريز على تحطيم مادة الإستيل كولين ويحولها إلى كولين وحضض خليك لكي يتلاشى تأثيره ويصبح غشاء الليفة العظلية جاهزا لإستقبال مؤثر جديد

#### آلية انقباض العضلة: (نظرية الخيوط المنزلقة)

١٨- أ- علل: تغير فرضية هكسلي (فرضية الخيوط المنزلقة) (نظرية الانزلاق) لتفسير انقباض العضلات.

ب- لأن هذه الفرضية تعتمد على التركيب المجهرى الدقيق للآليات العضلات التي تتكون من مجموعة تليفات (الاكتين والميوسين) - قارن هكسلي باستخدام المجهر الالكتروني بين ليفة عضلية منقبضة وأخرى منسطة ... واستنتج أن:

- الخيوط البروتينية (الاكتين والميوسين) تنزلق الواحدة فوق الأخرى، مما تسبب انقباض أو تكسص العضلة.

- توجد روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين. هذه الروابط تتكون بمساعدة بروتين التيسير.

- يحدث الانقباض العضلي عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعض البعض ينتج عنه انقباض الليفة العظلية.

هذه النظرية لم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود خيوط بروتينية تشبه لحد كبير خيوط الاكتين الموجودة في عضلات شبيهة

#### ١٩- علل: تلعب أيونات الكالسيوم دوراً هاماً في انقباض العضلات

- تقوم أيونات الكالسيوم بتحريك النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك عند وصول (سيت تحسبي لى هذه الحويصلات

- تساعد أيونات الكالسيوم في تكوين روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين حيث تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعضها البعض ينتج عنها انقباض الليفة العصبية وذلك بمساعدة ATP

**الوحدة الحركية:** (الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية): انقباض العضلات هو محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية الموائفة للعضلة.

**تركيب الوحدة الحركية:** - تتكون من مجموعة من الألياف العظلية يغذيها ليف عصبي حركي.

- عند دخول الليف العصبي الحركي إلى العضلة فإنه ينفرع إلى فروع عصبية تتصل مع عدد من الألياف العصبية يتراوح ما بين (٥ - ١٠٠) ليف عضلي.

- الوصلة العصبية العظلية: مكان اتصال التفرعات النهائية لكل ليف عصبي بالصفائح النهائية الحركية لليفة العظلية

#### إجهاد العضلة:

- يحدث إجهاد العضلة نتيجة انقباضها بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من الأكسجين لإنتاج الطاقة - لذا تلجأ العضلة إلى تحويل الجلوكوجين إلى سكر جلوكوز الذي يتأكسد بالتنفس اللاهوائي لإنتاج الطاقة وينتج من ذلك تراكم حمض اللاكتيك الذي يسبب تعب العضلة وإجهادها.

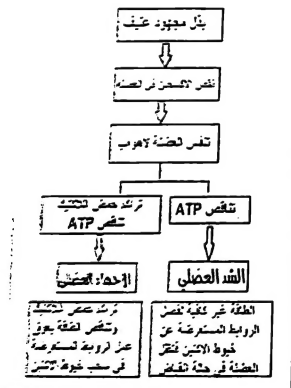
#### الشد العضلي:

- يحدث الشد العضلي بسبب تناقص جزيئات ATP في العضلة مما يؤدي إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة في حالة انقباض مستمر

- عند الراحة تصل العضلة كمية كافية من الأكسجين وتقوم العضلة بالتنفس الهوائي وإنتاج كميات كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين وانسباط العضلة وبالتالي تبدأ العضلة في الانقباض والانبساط من جديد

- يتسبب الشد العضلي الزائد عن الحد أحيانا في تمزق العضلات وحدوث نزيف

- يحدث الشد العضلي أيضا بسبب تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ إلى عضلات



## ملخص الفصل الثاني : التنسيق الهرموني في الكائنات الحية (جهاز الغدة الصماء)

### اكتشاف الهرمونات الحيوانية :

- ١- **كلود برنار** : درس وظائف الكبد واعتبر السكر المدخر فيه هو إفرازه الداخلي والصغراء إفراز خارجي.
- ٢- **بيسترنج** : وجد أن البنكرياس يفرز عصاراته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الاثنى عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وغيره من الأعضاء. - توصل إلى أن القضاء المخاطي المبطن للاثني عشر يفرز مواد تسري في الدم لتصل إلى البنكرياس فتنبهه لإفراز عصاراته الهاضمة. - أطلق على هذه المواد الكيميائية اسم هرمونات (لفظ يوناني معناه المواد المستعدة).

### أولاً : الهرمونات في النبات :

- **يولين جينس** : أول من أشار إلى الهرمونات النباتية ( الاوكسينات ) - فسر الانتحاء الضوئي تنسيقاً.
- أثبت أن القمة النامية للساق ( منطقة الاستقبال ) تفرز مادة كيميائية (أندول حمض الخليك) تنتشر في منطقة شمر (منطقة الاستجابة أو الانتحاء) وتسبب انحنائها
- الاوكسينات تفرز من جلياً القمة النامية والبراعم لتؤثر في وظائف مناطق أخرى في النبات.
- أهمية الاوكسينات : ١- تنظيم تنامي نمو الأنسجة وتنوعها. ٢- تؤثر على النمو بالتنشيط أو التثبيط. ٣- تتحكم في موعد تفتح الأزهار وإسقاط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها. ٤- تؤثر على العمليات الوظيفية.
- تمكن الإنسان من التحكم في إخضاع نمو النبات من خلال هذه الأوكسينات

### ثانياً : التنظيم الهرموني في الإنسان

#### ١- كيف تمكن الطعام من معرفة وظائف الهرمونات؟

- عن طريق :- دراسة الأعراض التي تظهر على الإنسان والحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها.
- دراسة التركيب الكيميائي لخاصة الغدة والتعرف على أثرها في العمليات المختلفة.

#### خصائص الهرمونات:

- ١- الهرمونات مواد كيميائية عضوية تتكون من بروتين معد أو أحماض أمينية أو استرويدات (مواد دهنية)
- ٢- تفرز بكميات ضئيلة جداً تقدر بالميكروجرام
- ٣- تؤثر الهرمونات على أداء عدد من الوظائف الحيوية في الإنسان مثل : تنظيم الاتزان الداخلي للجسم - نمو النضج - التمثيل الغذائي - سلوك الإنسان - النمو العاطفي والتفكير.

### أنواع الغدد في الإنسان :

الغدد القوية	الغدد الصماء	الغدد المشتركة (المختلطة)
- ذات إفراز خارجي - تصب إفرازاتها عن طريق قنوات داخل الجسم (الغدد اللعابية) أو خارج الجسم (الغدد العرقية) ٢- علل : الغدة العرقية غدة قوية	- ذات إفراز داخلي - لا تحتوي على قنوات وتصب إفرازاتها مباشرة في الدم وهي الغدد المفردة للهرمونات مثل الغدة الدرقية والكظرية ٢- علل : الغدة الدرقية صماء ؟	- ذات إفراز خارجي وإفراز داخلي - تتكون من جزء غدي قوي وجزء غدي لائقوي (صماء) مثل البنكرياس ٢- علل : البنكرياس غدة مشتركة؟

### الغدد الصماء .. مكانها في الجسم وأهم هرموناتها

الغدة	مكانها في الجسم	هرموناتها
النخامية	توجد أسفل المخ وتتصل بمنطقة تحت المهاد ( الهيبوثالامس).	الفص الأمامي : هرمون النمو GH - TSH - ACTH - FSH - LH - البرولاكتين الفص الخلفي : الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) - الهرمون المنبه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) الثيروكسين - الكالسيوم
الدرقية	تقع في الجزء الأمامي من الرقبة ملاصقة للغدة الهوائية	
الجاردرقية	على جانبي من الغدة الدرقية	الباراثورمون

الخصوبة	أعلى الكلياتين	القشرة : هرمونات سكرية (الكورتيزون - الكورتيكوستيرون) - هرمونات معدنية (الانوستيرون) - الهرمونات الجنسية النفخ : الأدرينالين - التورادرينالين
البنكرياس	يفتح في الأثنى عشر	خلايا بيتا (الأنسولين) - خلايا ألفا (الجلوكاجون)
الجنسية	الخصية (في الذكر) المبيض (في الأنثى)	الخلايا البينية : (الشستوستيرون) - (الأندروستيرون) حويصلة جراف (الاستيروجين) - الجسم الأصفر والمشيمة (البروجسترون) - المشيمة وبطانة الرحم (الريلاكسين)
الهيضمة	غدة القناة الهيضية	المعدة (الساميترين) - البنكرياس (المسكرين) - التوليستيونين

## أمراض الفقد

المرض	السبب	الأعراض	العلاج
١- القَرَامَة	نقص هرمون النمو GH قبل البلوغ	طوله أقل من متر	
٢- العملاقة	زيادة هرمون النمو GH قبل البلوغ	طوله أكثر من مترين	
٣- الأَكروميغالي	زيادة هرمون النمو GH بعد البلوغ	نمو الأجزاء البعيدة في العظام الطويلة (الأيدي - الأقدام - الأصابع) - تضخم عظام الوجه	
٤- التضخم البسيط	نقص إفراز الثيروكسين	اضافة اليود الى الطعام والماء والملح	
٥- القماءة	نقص حاد في إفراز الثيروكسين قبل البلوغ	الجسم قصير - كبر حجم الرأس - قصر الرقبة - يؤثر على التضخم العقلي للطفل - يسبب أحيانا تخلف عقلي - يسبب تأخر النضج الجنسي	يعالج بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها
٦- الميكسديما	نقص حاد في إفراز الثيروكسين بعد البلوغ	جفاف الجلد - قلة الشعر - نقص النشاط العقلي - والجسمي - زيادة وزن الجسم - هبوط مستوى التمثيل الغذائي - تقل ضربات القلب - التعب بسرعة	يعالج بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها
٧- التضخم الجحوظي	زيادة إفراز الثيروكسين	تضخم الغدة وانتفاخ الجزء الأمامي من الرقبة وجحوظ العينين - زيادة أكمدة الغذاء والتحول الغذائي - نقص وزن الجسم - زيادة ضربات القلب - تهيج صبغي	استئصال جزء من الغدة الدرقية أو معالجتها باستخدام مركبات طبية
٨- هشاشة العظام	زيادة إفراز الباراثورمون	ارتفاع نسبة الكالسيوم في الدم - سحب الكالسيوم من العظام - تصبح العظام هشة وتعرض للاحناء والكسر بسهولة	
٩- التشنج العضلي	نقص إفراز الباراثورمون	نقص نسبة الكالسيوم في الدم - سرعة الانفعال والغضب لأقل سبب - حدوث تشنجات عضلية مؤلمة	
١٠- الخلل الجنسي	خلل بين توازن هذه الهرمونات و الهرمونات الجنسية المفرزة من المناسل	ظهور صفات الرجولة على النساء ظهور صفات الأنوثة على الرجال. ضمور الغدد الجنسية في الرجال والنساء ( إذا حدث تورم في غُدة الغدة )	
١١- البول السكرى	نقص إفراز الأنسولين	ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم - خروج الماء بكميات كبيرة (تعدد التبول) - العطش	يعالج بالأنسولين

مر - فارن بين : التضخم البسيط والتضخم الجحوظي - القزامة والقماءة - الاكروميجالي والميكسولديما





١ - الغدتان الغنطربتان		هرمونات الغنطربة (سترويدات)		هرمونات التغاع
	١٢ - تهور تهورون	١٣ - تهورون سترون	١٤ - التهورون سترون	١٥ - الأورينالين
	١٦ - الأورينالين	١٧ - الأورينالين	١٨ - الأورينالين	١٩ - الأورينالين
	٢٠ - الأورينالين	٢١ - الأورينالين	٢٢ - الأورينالين	٢٣ - الأورينالين
الخلل في الأفران يسبب ظهور عوارض الذكور على النساء وعوارض الإناث على الرجال - تورم القشرة بسبب ضمور الغدد الجنسية (الخصية والمبيض)	١٢ - تهور تهورون		١٣ - تهورون سترون	١٤ - التهورون سترون
	١٥ - الأورينالين		١٦ - الأورينالين	١٧ - الأورينالين
	١٨ - الأورينالين		١٩ - الأورينالين	٢٠ - الأورينالين
الخلل في الأفران يسبب ظهور عوارض الذكور على النساء وعوارض الإناث على الرجال - تورم القشرة بسبب ضمور الغدد الجنسية (الخصية والمبيض)	٢١ - الأورينالين		٢٢ - الأورينالين	٢٣ - الأورينالين
	٢٤ - الأورينالين		٢٥ - الأورينالين	٢٦ - الأورينالين
	٢٧ - الأورينالين		٢٨ - الأورينالين	٢٩ - الأورينالين
الخلل في الأفران يسبب ظهور عوارض الذكور على النساء وعوارض الإناث على الرجال - تورم القشرة بسبب ضمور الغدد الجنسية (الخصية والمبيض)	٣٠ - الأورينالين		٣١ - الأورينالين	٣٢ - الأورينالين
	٣٣ - الأورينالين		٣٤ - الأورينالين	٣٥ - الأورينالين
	٣٦ - الأورينالين		٣٧ - الأورينالين	٣٨ - الأورينالين

## ملخص الفصل الثالث : التكاثر (الجزء الأول)

الكائنات الأكثر نسلًا	الكائنات الأقل نسلًا
البانثية	البانثية
البانثية	البانثية
المتقدمة وطويلة العمر	البانثية قصيرة العمر
الطفيلية	الطفيلية
الأكثر تعرضًا للمخاطر	الأقل تعرضًا للمخاطر
الأصغر حجمًا	الأكبر حجمًا

علل : يعتقد أن التكاثر أقل أهمية من باقي الوظائف الحيوية الأخرى إلا أنها هامة على المستوى الجماعي  
 • يمكن للكائن الحي الذي لا يتكاثر أن يستمر في حياته الطبيعية حتى لو أزيلت أعضاؤه الجنسية - يتخذ التكاثر على تامين جميع الوظائف الأخرى وليس العكس - لو تعطلت الوظيفة بشكل جماعي تؤدي إلى انقراض النوع  
 طرق التكاثر في الكائنات الحية : ١- تكاثر لاجنسي ٢- تكاثر جنسي  
 صور التكاثر اللاجنسي

أولا : التكاثر اللاجنسي

التكاثر	الأمثلة	التفسير	السؤال
الانشطار الثنائي	الاميبيا - البرامسيوم - الطحالب البسيطة - البكتيريا	* في الظروف المناسبة : يحدث انقسام نووي يليه انقسام خلوي - الانقسام متساوي - الفرد الأبوي يتألف بالانقسام لـ ٢ - تفرد الأميبيا حولها غلاف من الكيتين لحماية وتقسيم الانشطار الثنائي المتكرر وتحرر الأميبات عند تحسن الظروف	علل : لا تصلب الأميبا بالشفوخة
التجدد	الخميرة - الأسفنج والهديرا (عديدة الخلايا) - الإسفنج - الهديرا وبعض الديدان مثل اليلانريا - نجم البحر -	* الخميرة : انقسام نووي ثم انقسام خلوي غير متساوي - الفرد الأبوي موجود - البرعم قد ينفصل أو يظل متصل بالأم مكونا مستعمرة * الأسفنج والهديرا : انقسام الخلايا البينية ميتوزيا مكونا برعم * الفطريات والبرمائيات : التجدد فيها بهدف استعاضة الأجزاء المبتورة * الفطريات الرقيقة : التجدد فيها بتكوين خلايا تعمل على التام الجروح * نجم البحر : أي جزء يحتوي خلايا من القرص الوسطي يكون فرد جديد * اليلانريا : القطع في مستوى عرضي أو طولي * الهديرا : القطع في مستوى عرضي	علل : يختلف التبرعم عن الانشطار الثنائي علل : تقل القدرة على التجدد بمرق الحيوان علل : لا يقتر التجدد في جميع الحالات تكاثر
التكاثر بالبرعم	فطر عفن الخبز وعيش الغراب - طحاليب - سراخس مثل الفوجير	* الجرثومة : خلية ساكنة تحتوي على سيتوبلازم به نسيجه ضئيلة من الماء ونواة وجدار سميك يحميها من الظروف غير المناسبة ومتحجرة للنمو مباشرة إلى أفراد جديدة * يمتاز التكاثر بالبراعم ب : سرعة الإنتاج وبأعداد هائلة - تحمل الظروف القاسية - الانتشار لمسافات بعيدة	علل : تلجأ كثير من الفطريات والنباتات إلى التكاثر بالبراعم
التوالد البكري	بعض الديدان والفطريات وبعض الحشرات مثل النحل والمن (طبيعي) - نجم البحر - الضفدعة - الأرناب (صناعي)	* هو قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج الذكري - التوالد البكري الطبيعي : النحل تنتج الذكور (ن) من بويضات غير مخصبة (لاجنسي) وتنتج الملكات والمقاتلات من بويضات مخصبة (جنسي) - المن : تنتج البويضات بالانقسام الميتوزي ولا تخصب قطعتي افراد (ن) * التوالد البكري الصناعي : تنشيط بويضات ب : تعرضها لصدمات حرارية أو كهربائية - الرج أو الوخز بالإبر - تعرضها للإشعاع أو غمرها في محاليل بعض الأملاح - يحدث تضاعف للصغيات وتكون أفراد جديدة	قارن : التوالد البكري في النحل والتوالد البكري في المن علل : يعتبر التوالد البكري صورة خاصة من التكاثر اللاجنسي قارن : التوالد البكري الطبيعي والصناعي

\* فصل أنسجة نباتية وانماها في وسط غذائي شبه طبيعي ينتج عن ذلك أفراد جديدة وكاملة

\* **الأساس العلمي :** الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تنمو وتصبح نباتا كاملا لو زرع في وسط غذائي مناسب يحتوي على هرمونات نباتية بنسب محددة

\* **أهمية زراعة الأنسجة :** إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض - الإنتاج بأعداد هائلة وفي فترات زمنية قصيرة لحل مشكلة نقص الغذاء - يتم حفظ الأنسجة النباتية في النيتروجين السائل

الجزء - الطباق

التكاثر اللاجنسي	التكاثر الجنسي
يتم من خلال فرد واحد	يتطلب وجود فردين مختلفين في الجنس أو فرد خنثى
غير مكلف في الوقت أو الطاقة	يحتاج إلى وقت وأعداد مكان للتزاوج ورعاية للأنباء
جميع الأفراد منتجة (غير مكلف بيولوجيا)	نصف عدد الأفراد النوع هي التي تنجب فقط وهي الإناث دون الذكور (مكلف بيولوجيا)
الأفراد الناتجة ذات صفات متشابهة وتشبه أبائهم	الأفراد الناتجة ذات صفات جديدة وتختلف عن صفات أبائهم
الأفراد الناتجة أقل تكيفا مع ظروف البيئة المتغيرة	الأفراد الناتجة أكثر تكيفا مع ظروف البيئة المتغيرة
يعتمد على الأنقسام الميوزي	يعتمد على الأنقسام الميوزي

الاقتران السلمي	الاقتران الجانبي
يحدث بين خنثيان من الطحلب	يحدث في خيط واحد من الطحلب
تنتقل مكونات أحد الخليتين إلى الخلية المقابلة لها على الشريط المقابل	تنتقل مكونات أحد الخليتين إلى الخلية المجاورة لها على نفس الشريط
يتم الانتقال من خلال فتحة اقتصران بين الخليتين المتقابلتين	يتم الانتقال من خلال فتحة في الجدار الفاصل بين الخليتين المتقابلتين

**تانيا : التكاثر الجنسي**  
عزل : التكاثر الجنسي مكلف بيولوجيا  
عزل : للتكاثر الجنسي ميزة بيولوجية عن التكاثر اللاجنسي

**صور التكاثر الجنسي**  
١- الاقتران ٢- الأمشاج  
١- الاقتران في الأسبيروجيرا  
- يتكاثر الأسبيروجيرا لاجنسيا في الظروف المناسبة وجنسيا بالاقتران في الظروف غير المناسبة  
- **فأرن بين :** الاقتران السلمي والاقتران الجانبي  
- عزل : يلجا طحلب الأسبيروجيرا إلى التكاثر الجنسي بالاقتران  
- عزل : يلجا طحلب الأسبيروجيرا أحيانا إلى الاقتران الجانبي

- متى : لا يحقق التكاثر هدفه ؟  
في الأسبيروجيرا عندما تصبح الظروف غير مناسبة يلجا للاقتران بهدف تكوين اللاقحة الجرثومية ذو جدار سميك لحمايتها من الظروف غير المناسبة  
- عزل : يلي الاقتران في الأسبيروجيرا انقسام ميوزي  
- نكي يختزل عدد الصغيات إلى النصف وبذلك يعود العدد الأصلي لخلايا طحلب الأسبيروجيرا (ن)

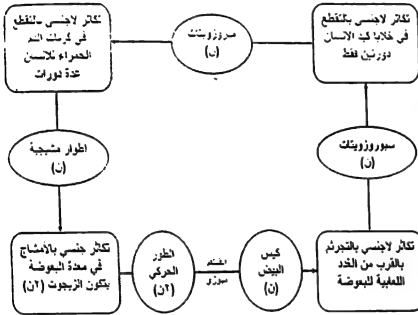
- عزل : يتكاثر الأسبيروجيرا جنسيا و لاجنسيا ولا يعتبر هذا تباعدا للأجيال  
- لان الطحلب يتكاثر لاجنسيا في الظروف المناسبة ويتكاثر جنسيا في الظروف غير المناسبة وغير متعاقبين.  
- ماذا يحدث عند : ١- جفاف مياه بركة بها طحلب الأسبيروجيرا ٢- تحسن الظروف المحيطة بالجرثومة الملقحة للأسبيروجيرا

وجه المقارنة	الحيوان المنوي	البويضة
الحركة	متحرك	سائقة
العدد	أعداد كبيرة	أعداد قليلة
الشكل	الجسم مستدق ومزود بسوط أو ذيل يساعده على الحركة	مستديرة الشكل
الغذاء المخزن	نسبة ضئيلة	غنية بالغذاء
الحجم	أصغر	أكبر

**٢- التكاثر بالأمشاج**  
- تنتج المناسل (الأعضاء الجنسية) الأمشاج المذكورة والمؤنثة غالبا بالانقسام الميوزي  
- بعد الانحاص (اندماج نواة المشيج الذكري مع نواة المشيج الانثوي لتكوين اللقحة) تزودج الصغيات ويعود العدد الأصلي للكاثر الحي (٢ن)  
- **فأرن بين :** ١- الحيوان المنوي والبويضة ٢- الزواحف والثدييات من حيث نوع التلقيح والتزويج الجنيني

الطائفة	نوع التلقيح	التكوين الجنيني	الغذاء المنخر بالبووضة	أمثلة
الأسماك	خارجي	خارجي	غنية بالمح	البطي - البوري
البرمائيات	خارجي	خارجي	الضفدعة	
الزواحف	داخلي	خارجي	كثيفة المح	التمساح
الطيور	داخلي	خارجي	الغمام - الحمام	
الثدييات	داخلي	داخلي	شحيحة المح	الإنسان - الحوت

**علل :** لا يحدث الإخصاب الخارجي في الحيوانات التي تعيش على اليابسة  
- يتعين ادخال الحيوانات المنوية الى البويضات بدخل جسم الانثى لكي يتم الإخصاب  
**علل :** بويضة الطيور كثيفة المح وبويضة الثدييات (الإنسان) شحيحة المح  
- التكوين الجنيني في الطيور خارجيا أما التكوين الجنيني في الثدييات داخليا فيصمد الجنين على الام في الحصول على غذاءه



**٣- تعاقب الأجيال**  
يتعاقب في دورة حياة الكائن الحي جيل يتكاثر جنسيا مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسيا، بهدف الجمع بين مميزات كلا نوعي التكاثر من حيث سرعة التكاثر والتنوع الوراثي بين نسلين للكائن الحي الانتشار والتكيف مع الظروف البيئية المتغيرة - يصاحب ذلك تباين في المحتوى الصبغي لخلايا تلك الأجيال، فيتعاقب جيل ثنائي المجموعة الصبغية (2n) مع جيل أحادي المجموعة الصبغية (n)

**دورة حياة بلازموديوم الملاريا**

**علل :** يطلق على فترة تكاثر الاسبوروزويوتات في الكبد فترة الحضانة  
- لانها لايصاحبها ظهور اعراض مرض الملاريا  
**علل :** تظهر اعراض مرض الملاريا في نوبات متقطعة

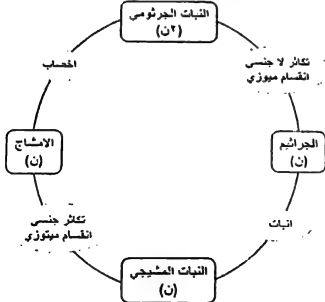
- بسبب تفتت كريات الدم الحمراء وتحرر الميروزويوتات باعداد هائلة وخروج مواد سامة كل يومين وتسبب ظهور اعراض الملاريا

- ماذا يحدث عند مهاجمة الميروزويوتات لخلايا الدم الحمراء

**علل :** في دورة حياة البلازموديوم لا يحدث تكاثر جنسيا بين الأمشاج داخل جسم الإنسان بينما يحدث في مدة البعوضة

- لأن في الإنسان توجد الأمشاج داخل خلايا الدم الحمراء ( المشيج الذكري في خلية المشيج الانثوي في خلية أخرى فلا يحدث الإخصاب ) وغير ناضجه وعندما تصل الأمشاج مدة البعوضة تتحرر منها ويحدث الإخصاب

**دورة حياة الفلجيري (ثبات من السراخس)**



الثبات الجرثومي	الثبات المشيجي
ثنائي المجموعة الصبغية (2n)	أحادي المجموعة الصبغية (n)
يتكاثر لا جنسيا بالجرثام	يتكاثر جنسيا بالأمشاج
تتكون الجرثامات بالانقسام الميوزي	تتكون الأمشاج بالانقسام الميوزي
يتكون من جذر وساق وأوراق تحمل على سطحها السفلي بثرات بها حواظ جرثومية تحوي العديد من الجرثام	جسم مفلطح قلبي الشكل يحمل أشباه جذور وتنمو على سطحه زوائد تناسلية هي الأنثريديا (عضو التذكير) والأرشيوجونيا (عضو التأنيث)

## ملخص الفصل الثالث : التكاثر (الجزء الثاني)

### التكاثر في النباتات الزهرية

الكائنات الأكثر نملا	الكائنات الأقل نملا
البائية	المائية
المتقدمة وطويلة العمر	البداية وقصيرة العمر
الحرة	الطليبية
الأقل تعرضا للمخاطر	الأكثر تعرضا للمخاطر
الأكبر حجما	الأصغر حجما

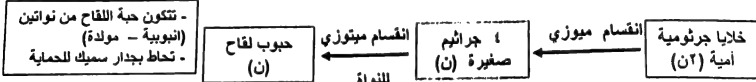


التركيب الكلي	الوحدة	الوصف	الأهمية
التلقيح	سبلات	أوراق خضراء	حماية الأجزاء الداخلية للزهرة
التويج	بتلات	صف أو أكثر	حماية الأجزاء الجنسية للزهرة - جذب الحشرات لإتمام التلقيح
الطلع	أسدية	تتكون من خيط ومتوك يحتوي على كيس لقاح	تكوين حبوب اللقاح (الأمشاج المذكرة)
المثاق	كرابل	تتكون من ميسم وقلم ومبيض به البويضات	إنتاج البويضات (الأمشاج المؤنثة)

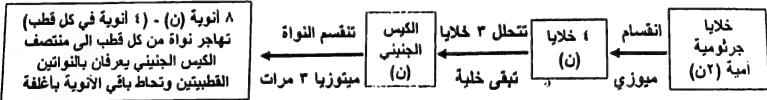
- النباتات الزهرية = نباتات بذرية تنشا بدورها داخل غلاف ثمرى = نباتات متلقاة البذور
- الزهرة: ساق قصيرة تحورت إلى الأجزاء زهرية
- القنابة: ورقة خضراء أو حرشفية تكون من أطراف البرعم الزهري
- الغلاف الزهري: محيطان زهريان يصعب تمييز أوراق الكلس (السبلات) عن أوراق التويج (البتلات) مثل أزهار اللقطة الواحدة (البصل- التوليب).

زهرة وحيدة طرفية	التوليب
زهرة وحيدة ابضية	البيونيا
توردة	الفلو - المنشور

١- تكوين حبوب اللقاح: تحتوي أكياس اللقاح على خلايا كبيرة الانوية (٢ن) الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن)



٢- تكوين البويضات: تنشا البويضة داخل المبيض وتصل بجداره من خلال الحبل النري (يصل من خلاله الغذاء من النبوسيلة إلى البويضة) وتحاط البويضة بغلافين يتخللهما ثقب يسمى الثقبير (بتم من خلاله إخصاب البويضة) وتحتوي على خلية جرثومية أمية (٢ن)



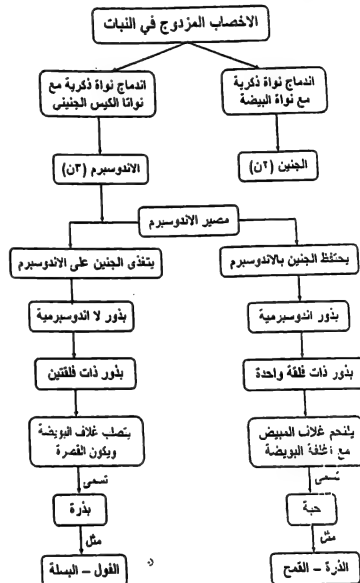
- تتكون البويضة الناضجة من كيس جنيني يحتوي على بويضة (أمام الثقبير) - خليتان مساعدتان (على جانبي البويضة) - ٣ خلايا سمتية (في القطب الآخر للبويضة البعيد عن الثقبير) - نواتين قطبيتين (منتصف الكيس الجنيني)

أولا - التلقيح: انتقل حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم  
أسباب حدوث التلقيح الخلطي: الأزهار وحيدة الجنس - عندما ينضج أحد شقي أعضاء التماس قبل الآخر - عندما يكون مستوى المتك منخفضا عن مستوى الميسم

التلقيح الذاتي	التلقيح الخلطي
انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخرى على نفس النبات	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة على نبات إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع

**ثانياً - الإخصاب :** النواة الانبوية تكون أنبوبة اللقاح - تصل أنبوبة اللقاح إلى النقيز - النواة المولدة تنقسم ميتوزياً  
 ١- أنبات حبوب اللقاح : النواة الانبوية تكون أنبوبة اللقاح - تصل أنبوبة اللقاح إلى النقيز - النواة المولدة تنقسم ميتوزياً  
 مكونة نواتين ذكريتين  
 ب- الإخصاب المزوج : - نواة ذكورية ( ن ) + نواة بيضية ( ن ) ← زيجوت ( ٢ ن ) ← جنين ( ٢ ن )  
 - نواة ذكورية ( ن ) + نواتا الكيس الجنيني ( ٢ ن ) ← نواة الأندوسيرم ( ٢ ن ) ← نسيج الأندوسيرم (غذاء الجنين)  
 الاندماج الثلاثي

الزهرة قبل الإخصاب	الزهرة بعد الإخصاب
الميلات	- تذبل وتموت (الأ في حالة بعض الثمار مثل البانجان)
البيلات	- تذبل وتموت (الأ في حالة بعض الثمار مثل الفرع)
الاسدية	- تذبل وتموت (الأ في حالة بعض الثمار مثل الرمان)
القلم والميسم	- تذبل وتموت
المبيض :	- يصبح الثمرة
جدار المبيض	- غلاف الثمرة
البويضة :	- تصبح البذرة (هدف النبات من التكاثر)
١- أغلفة البويضة	- غلاف البذرة (يتصلب ويصبح قشرة)
٢- البيضة	- تكون الجنين (نتيجة اتحادها مع النواة الذكورية)
٣- نواتا الكيس الجنيني	- يكونان الأندوسيرم (نتيجة اتحادهما مع النواة الذكورية)
٤- الخلايا السمعية	- تتحلل
٥- الخليتان المساعدتان	- يتحللان
٦- النقيز (يدخل منه أنبوبة اللقاح)	- يظل النقيز (يدخل منه الماء إلى البذرة أثناء الانبات)
٧- الحبل السري (يصل البويضة بجدار المبيض)	- يظل الحبل السري (يصل البذرة بغلاف الثمرة)



- إذا لم يتم التلقيح أو الإخصاب تذبل الزهرة وتسقط بدون تكوين ثمرة  
 الثمرة الكاذبة :- الثمرة التي يتشحم فيها أي جزء من الزهرة غير مبيضها بالغذاء مثال التفاح

بضمن التلقيح حدوث عمليتين للزهرة :

- ١- توفير الخلايا الذكورية (حبوب اللقاح) اللازمة لإخصاب البويضة لتكوين البذرة.
- ٢- يحفز نشاط الاوكسينات اللازمة لنمو المبيض وتحوله إلى ثمرة ناضجة حتى في حالة عدم حدوث إخصاب





المكان	الخلايا البينية	خلايا سرتولي
الوظيفة	تفرز هرمون التستوسترون المسئول عن ظهور الصفات الجنسية الذكرية	داخل الأنابيب المئوية تفرز سائل يغذي الحيوانات الجنسية الذكرية أن لها وظيفة مناعية

#### تركيب الحيوان المنوي

- تحدث مرحلتي التضاعف والنمو عند تكوين البويضة في مبيض البنت وهي جنين داخل الرحم
- لا يحدث الانقسام الميوزي الثاني عند نضج البويضة الا لحظة الاخصاب
- ينتج عن النضج بويضة وثلاث اجسام قطبية
- علل : ١- وجود خلايا سرتولي وخلايا بينية في خصية ذكر الانسان
- ٢- تبطن قناة فالوب بالأهداب

- ٣- ينتج ذكر الانسان الحيوانات المنوية بالملايين
- ٤- يتميز الغشاء المبطن للمهبل بوجود ثنيات وغدد
- فسر : انتاج البويضات في انثى الانسان محدود
- ماذا يحدث عند : غياب القطعة الوسطى من الحيوان المنوي
- علل : تكون جسم قطبي في بداية مرحلة النضج أثناء مراحل تكوين البويضة
- للتخلص من نصف عدد الصيغيات وتكون البويضة الناتجة فيما بعد أحادية المجموعة الصيغية
- دورة الطمث في انثى الانسان

التركيب	الوصف	الأهمية
الراس	- نواة - جسم قمي	تحتوي على ٢٣ كروموسوم يفرز انزيم الهيايولورينيز يذيب جزء من غلاف البويضة لكي يسهل عملية الاختراق
العنق	- سننويولان	لها دور في انقسام البويضة المخصبة
القطعة الوسطى	- ميتوكوندريا	تكتسب الحيوان المنوي الطاقة اللازمة لحركته
الذيل	محور	يساعد في حركة الحيوان المنوي

المرحلة	التوقيت	الفترة	الهormونات	العضو المفرز	التغيرات
نضج البويضة	من اليوم (٥) الى اليوم (١٤)	١٠ أيام	FSH	الفص الأمامي للغدة النخامية	يسبب نمو حويصلة جُزَأَتْ لأَنْضَاج البويضة
التبويض	من اليوم (١٤) الى اليوم (٢٨)	١٤ يوم	LH البروجسترون	الفص الخامية الجسم الأصفر	انماء بطانة الرحم ١- يحرر البويضة من حويصلة جراف (التبويض) ٢- تكوين الجسم الأصفر ١- يزيد من سمك بطانة الرحم وتصبح غنية ٢- يزيد الإمداد الدموي في بطانة الرحم
الطمث	من اليوم (٢٨) الى اليوم (٥)	٣ - ٥ أيام	-----	-----	١- تهدم بطانة الرحم ٢- انقباضات الرحم ٣- تمزق الشعيرات الدموية ٤- خروج دم الحيض



- عل: يضور الجسم الأصفر قبل الشهر الثالث من الحمل يؤدي إلى الإجهاض
- بسبب إفراز هرمون البروجسترون وعدم اكتمال نمو المشيمة

الكائن	دورة التزاوج
الأسد - النمر	سنوية
القط - الكلب	نصف سنوية
الأرنب - الفأر	شهرية
الإنسان	٢٨ يوم

- عل: تتوقف عملية التبويض أثناء تكوين الجنين في أنثى الإنسان
- بسبب إفراز هرمون البروجسترون (من الجسم الأصفر ومن المشيمة) الذي يمنع التبويض

دورة التزاوج: الفترة التي ينشط فيها المبيض في الثدييات المشيمية ويكون جاهز لإنتاج البويضات وهذه الفترة تتزامن مع وظيفة التزاوج والإنجاب

الكائن	فترة الحمل
الفأر	٢١ يوم
الأغنام	١٥٠ يوم
الإنسان	٢٧٠ يوم

- عمر البويضة = ٢-٣ أيام
- يتم إخصاب البويضة في الثلث الأول من قاعة فالوب.
- عدد الحيوانات المنوية حوالي ٣٠٠-٥٠٠ مليون
- تستمر الحيوانات المنوية معاً في إفراز إنزيم الهياويورينز ، الذي يذيب جزء من غلاف البويضة فيدخل حيوان منوي واحد (يدخل الرأس والعنق فقط).
- بعد الإخصاب تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أي حيوان منوي آخر.

الأغشية الجنينية

وجه المقارنة	الزهرل	السلي
المكان الأهمية	يحيط بالجنين يحتوي سائل يحمي الجنين من الجفاف والصدمات ويسهل حركته السرى الذي يصل بين الجنين والمشيمة وطوله حوالي ٧٠ سم مما يسمح له بحرية الحركة - وعسى بالشعيرات الدموية التي تقوم بنقل المواد الغذائية الموضومة والفيتمينات والماء والأملاح والأكسجين من المشيمة إلى الأوعية الدموية للجنين وتخلصه من المواد الإخراجية وثاني أكسيد الكربون	يحيط بالزهرل والجنين تنمو من سطحه زوائد (خملات إصبعية) تنفخ داخل بطانة الرحم تسمى المشيمة تتلاصق من خلال المشيمة الشعيرات الدموية لكل من الأم والجنين يعبر من خلالها الغذاء والأكسجين من دم الأم إلى دم الجنين (بالانتشار) وتخلص الجنين من المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الأم مع دم الجنين. تنقل إليه بعض المواد الضارة كالعقاقير والكحوليات والنيكوتين والفيروسات كالإيدز... مما يهدد الجنين بأضرار بالغة وتشوهات خطيرة أحيانا - إفراز هرمون البروجسترون بدءاً من الشهر الرابع للحمل (حيث يضم الجسم الأصفر)

وسائل منع الحمل:

الوسيلة	فكرة العمل (الأساس العلمي)
الأقراص	تحتوي على هرمونات صناعية تشبه هذه الحيوانات غشائية التبويض يستقر في الرحم فيمنع استقرار البويضة المخصبة في بطانته
اللولب	يمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل
الوافي الذكري	ربط قناتي فالوب أو قطعهما فلا يحدث إخصاب للبويضات (المرأة)
التعقيم الجراحي	ربط الوعاءين السائقيين أو قطعهما فلا تخرج خلالها الحيوانات المنوية (الرجل)

مراحل التكوين الجنيني:

المرحلة	الشهور	التغيرات
الأولى	١ - ٣	يبدأ تكوين الجهاز العصبي والقلب ( في الشهر الأول ) وتتميز العينان واليدان ويصبح في نهاية هذه المرحلة قابل للحركة والاستجابة ويتميز الذكر عن الأنثى ( تتكون الخصيتين في الأسبوع السادس ويتكون المبيضين في الأسبوع الثاني عشر )
الثانية	٤ - ٦	يكتمل نمو القلب ويسمع دقاته ويتكون الهيكل العظمي وتكتمل أعضاء الحس ويزداد في الحجم
الثالثة	٧ - ٩	يكتمل نمو المخ ويتأبطا النمو في الحجم، وتستكمل نمو باقي أجهزته

عل: ١- يتم منع الحمل باستخدام أقراص تؤخذ بالقم يوميا

٢- يعمل اللولب على منع الحمل

تعدد المواليد	التوائم المتماثلة	التوائم غير المتماثلة
تتحرر بويضة واحدة وتخصب بحيوان منوي واحد، وعند انقسامها تنفصل إلى جزأين، ينمو كل جزء مكوناً جنين	تتحرر بويضتان (من أحد المبيضين أو من كليهما معا). تخصب البويضتان (كل منهما بحيوان منوي على حدة).	تتحرر بويضة واحدة وتخصب بحيوان منوي واحد، وعند انقسامها تنفصل إلى جزأين، ينمو كل جزء مكوناً جنين
يتكون جنينين (متطابقين في جميع الصفات الوراثية) ولهما مشيمة واحدة	يتكون جنينين (غير متطابقين في جميع الصفات الوراثية) ولكل منهما مشيمة وكيس جنيني مستقل	يتكون جنينين (متطابقين في جميع الصفات الوراثية) ولهما مشيمة واحدة

زراعة الأنسجة	زراعة الأنوية
تحدث في عالم النبات فصل أنسجة نباتية وإيمانها في وسط غذائي شبه طبيعي ينتج عن ذلك أفراد جديدة وكاملة مثال: الجذر والطباق	تحدث في عالم الحيوان إزالة أنوية من خلايا أجنة حيوان في مراحل مختلفة النمو وزراعتها محل أنوية في بويضات من نفس الحيوان، تنمو هذه البويضات إلى أجنة، ينتمون في صفاتهم الوراثية إلى أصحاب الأنوية المزروعة مثال: الضفدعة

**بنوك الأمشاج :**  
 - تحفظ الأمشاج في حالة تبريد شديد ( - ١٢٠ م ) لمدة قد تصل إلى ٢٠ سنة ، وتستخدم في التلقيح الصناعي  
 - يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغي ( X ) عن الحيوانات المنوية ذات الصبغي ( Y ) بعملية الطرد المركزي أو تعريضها لمجال كهربائي محدود وذلك للتحكم في جنس المواليد  
 - يمكن الحصول على : ذكور في الماشية من أجل إنتاج اللحم أو إناث من أجل إنتاج الألبان والتكاثر.

**أطفال الأنابيب :** فصل بويضة ناضجة من مبيض امرأة وإخصابها خارجياً بواسطة منى الزوج وورعايتها في وسط غذائي حتى طور التوتية ثم إعادتها مره أخرى إلى الرحم لاستكمال نمو الجنين

**فسر :** يمكن التحكم في جنس المواليد في حيوانات المزرعة  
**علل :** تعامل الحيوانات المنوية للماشية بالطرد المركزي .  
**كيف** يمكن الحصول على طفل أنابيب  
**قارن بين :** التوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة  
**قارن بين :** زراعة الأنسجة وزراعة الأجنة وزراعة الأنوية  
**علل :** ١- إنشاء بنوك الأمشاج  
 ٢- التوائم المتماثلة متشابهة بينما المتأخية غير متشابهة

## مراجعة الفصل الرابع : المناعة في الكائنات الحية

### أولا : الملخص

المبادئ التي يتواجه الكائنات الحية :

- مصادر حيوية : تشمل بعض : - الحشرات - الفيروسات - البكتيريا - الأوليات الحيوانية - الفطريات
  - مصادر غير حيوية : تشمل : - الحوادث - الكوارث الطبيعية - اختلال عناصر البيئة المحيطة
- التي تدافع الكائنات الحية عن نفسها :
- تغيير اللون (التنمويه)
  - إفراز السموم (لقتل الكائن المهاجم)
  - الجرى (الهروب)

المناعة : مقدرة الجسم من خلال جهاز المناعة على مقاومة مسببات المرض عن طريق : - منع دخول مسببات المرض إلى الجسم - مهاجمة مسببات المرض والأجسام الغريبة والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحي

### المناعة في النبات

أسباب مرض وموت النباتات :

الاضرار	أمثلة	أسباب المرض
تسبب أضراراً بالغة قد تؤدي إلى موت النبات أو تسبب أمراضاً خطيرة للنبات	حيوانات الرعي - الحشرات - الفطريات - البكتيريا - الفيروسات	١ - الأعداء الخطرة
تسبب أضراراً يمكن تلافيها أو علاجها مع زوال السبب	الحرارة العالية - البرودة الزائدة - نقص أو زيادة الماء - نقص العناصر الغذائية - التربة غير الملائمة	٢ - الظروف غير الملائمة
تسبب أضراراً يمكن تلافيها أو علاجها مع زوال السبب وقد تسبب موت النبات	الذخان - الأبخرة السامة - المبيدات الحشرية - الصرغ الصحي غير المعالج - مخلفات المصانع	٣ - المواد السامة

وسائل لحماية النبات من الإصابة بالأمراض :

- استخدم واستحدث الإنسان طرق ووسائل لحماية النباتات من الأمراض مثل:-

- استعمال مبيدات الأعشاب الضارة
  - مقاومة الحشرات بطرق مختلفة
  - حث النباتات على مقاومة الأمراض (المناعة المكتسبة)
  - إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات من خلال التربية النباتية
  - استخدام الهندسة الوراثية
- تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة في النبات من خلية إلى أخرى من خلال جهاز النقل في النبات (الخشب واللحاء)

طرق المناعة في النبات : تحمي النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض من خلال طريقتين هما :

- المناعة التركيبية (خط الدفاع الأول) : تراكمها يمتلكها النبات
- المناعة البيوكيميائية (خط الدفاع الثاني) : إفراز مواد كيميائية

المناعة التركيبية (خط الدفاع الأول)		وسائط مناعية تركيبيه موجودة أصلا في النبات		وسائط مناعية تركيبيه تتكون كاستجابة للإصابة بالنباتات الممرضة	
طبقة شمعية الشعيرات الأشواك	الأمعة الخارجية	الجدار الخلوي	تمنع استقرار الماء على بشرة النبات وبالتالي لا تتوفر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا تمنع حيوانات الرعي أن تتغذى عليها	تكوين الفلين	يمثل الواقي الخارجى للخلايا وخاصة طبقة البشرة الخارجيه بسبب وجود السليولوز ( يدخل في تركيب الجدار الخلوى بشكل أساسى ) - اللجنين (يدخل في تغطى الجدار مما يجعله صلبا يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه) يتكون الفلين لكي يعزل المناطق التى تعرضت للقطع او التمزق لمنع دخول الكائنات الممرضة للنبات ومن أسباب التمزق :- نمو النبات في السمك - جمع الثمار - سقوط الأوراق في الخريف - تعدى الإنسان والحيوان
المستقبلات		تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات - توجد في النباتات السليمة ويزيد تركيزها في النباتات المصابة - أهميتها : تحفز وسائل جهاز المناعة الموروثة في النباتات مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة أو تثبط نموها مثل البكتيريا بعضها لا يوجد في النباتات السليمة ولكنها تتكون عند مهاجمة الكائنات الممرضة للنبات		الفينولات والجلوكوزيدات	
بروتينات مضادة للكتينات الدقيقة		مواد بروتينية يفرزها النبات لكي تتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها يقوم النبات بإنتاج هذه البروتينات عند الإصابة بالكائنات الممرضة تتفاعل هذه البروتينات مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة		انزيمات نزع السممية	

تقوم بعض النباتات بتقوية مناعتها بعد الإصابة حتى تحمي نفسها من أي إصابة جديدة

## المناعة في الإنسان

الجهاز المناعي في الإنسان :  
- جهاز متناثر الأجزاء للارتباط أجزاءه ببعضها بصورة تشريحية ولكنها ترتبط معا بصورة وظيفية حيث يعمل جهاز المناعة كوحدة وظيفية واحدة

- خل : يطلق على أعضاء الجهاز المناعي الأعضاء الليمفاوية  
- لأنها موطن الخلايا الليمفاوية وهي المكونات الرئيسية للجهاز الليمفوي

### مكونات الجهاز الليمفاوي :

- ١- الأعضاء الليمفاوية
- ٢- الخلايا الليمفاوية
- ٣- خلايا الدم البيضاء
- ٤- الخلايا الليمفية الكبيرة
- ٥- المواد الكيميائية المساعدة
- ٦- الأجسام المضادة

الوظيفة	المكان	الأعضاء الليمفاوية
انتاج خلايا الدم وهي : خلايا الدم الحمراء خلايا الدم البيضاء - الصفائح الدموية	الترقوة - الفص - الجمجمة - العمود الفقري - الضلوع - الكتف - الحوض - رؤوس العظام الطويلة (الفخذ - المفاصل - العضد)	١- نخاع العظام
- تفرز هرمون الليموسين الذي يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا T وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل	- تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظم القص	٢- الغدة التيموسية
- تلتقط الميكروبات والأجسام الغريبة التي تدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخولها	- عظام الليمفاوية متناثرة - تقع على جانبي الجزء الخلفي من الفم	٣- اللوزتان
- يحتوي على نوعين من خلايا الدم البيضاء : ١- الخلايا الليمفية الكبيرة : تقوم باللتقاط الأجسام الغريبة (ميكروبات - خلايا جسمية مسنة مثل خلايا الدم الحمراء المسنة) ويحللها إلى مكوناتها الأولية ليخلص الجسم منها	- عضو ليفي أصفر في حجم قبضة اليد - لونه أحمر قاتم - يقع في الجانب العلوي الأيسر من تجويف البطن	٤- الطحال
٢- الخلايا الليمفاوية : منها ما ينتج الأجسام المضادة للدفاع عن الجسم ضد الميكروبات وظيفتها الكلمة غير معروفة	- عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية - تتجمع على شكل طلع - تنتشر في الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة	٥- بقع باير
- تتقيح الليمف من أي مواد ضارة أو ميكروبات - تختزن الخلايا الليمفاوية (من أنواع خلايا الدم البيضاء) التي تهاجم الميكروبات وتقضي عليها	- تتواجد بطول الأوعية الليمفاوية الموجودة بطول الجسم مثل : تحت الأبطين - على جانبي العنق - أعلى الفخذ - بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية - يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول	٦- العقد الليمفاوية
	تركيبها : - تنقسم العقدة من الداخل إلى جيوب تمتلئ بالخلايا B والخلايا T والخلايا الليمفية الكبيرة وبعض أنواع خلايا الدم البيضاء الأخرى يتصل بكل عقدة عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من الأنسجة لترشحه وتخلصه من مسببات الأمراض العالقة به	

- ثانيا : الخلايا الليمفاوية :
- نسبتهما : حوالى ٢٠ : ٣٠ % من خلايا الدم البيضاء
  - أهميتهما : تبحث في الدم عن الميكروبات والأجسام الغريبة وتقضى عليها بالبياتها المختلفة
  - عمل : الخلايا الليمفاوية لا يكون لها قدرة مناعية في بداية تكوينها - لأنها غير ناضجة وغير متميزة
  - تمر الخلايا الليمفاوية بعملية نضوج وتتمايز في الأعضاء الليمفاوية إلى خلايا ذات قدرة مناعية تستطيع القضاء على الميكروب

١- الخلايا البائية B	٢- الخلايا التائية T	٣- الخلايا القليلة الطبيعية NK
النسبة	٨٠ %	١٠ : ٥ %
مكان التكوين	نخاع العظام الأحمر	نخاع العظام الأحمر
مكان النضج	نخاع العظام الأحمر	نخاع العظام الأحمر
الأنواع	الخلايا T <sub>H</sub>	الخلايا T <sub>S</sub>
الأهمية	١- تنشيط الخلايا T <sub>C</sub> والخلايا T <sub>S</sub> للقضاء على الميكروبات وإنتاج الأجسام المضادة لتدميرها	١- تنظم درجة الاستجابة المناعية للعدوى المطلوبة
	٢- تحفز الخلايا B لإنتاج الأجسام المضادة	٢- تثبط عمل الخلايا التائية T
		تفرزها
		القضاء على الميكروب

ثالثا : خلايا الدم البيضاء الأخرى : تشمل :

أ- الخلايا القاعدية - الخلايا الحامضية - الخلايا المتعادلة :

- يتم التمييز بينها مجهريا من حجمها ولون الحبيبات الظاهر بداخلها وشكل النواة
- يمكنها بلعمة الكائنات الممرضة وعضها لذلك فهي تكافح العدوى البكتيرية والالتهابات حيث تقوم الحبيبات بتفتيت خلايا الكائنات الممرضة
- تبقى في الدم فترة قصيرة نسبيا (من عدة ساعات إلى عدة أيام)
- ب- الخلايا وحيدة النواة : - تدمر الأجسام الغريبة - تتحول إلى خلايا بلعية عند الحاجة حيث تلتهم الكائنات الغريبة

رابعا : الخلايا البلعية الكبيرة : نوعان هما :

الخلايا البلعية الكبيرة الثابتة	الخلايا البلعية الكبيرة الدوارة (الجواله)
مكانها	تتواجد في معظم أنسجة الجسم - تسمى بأسماء مختلفة حسب نوع النسيج الموجود فيه
أهميتها	تلتهم الأجسام الغريبة القريبة منها بطريقة البلعمة حيث تبتلع الميكروبات والأجسام الغريبة والخلايا المسنة مثل كريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية لتخلص منها الجسم
	١- إلتهاام الأجسام الغريبة ٢- تحلل المعلومات التي تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقديمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة في الغدة الليمفاوية
	٣- تحفز الخلايا المناعية المتخصصة الواسلة المناعية والدفاعية للميكروبات مثل الأجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة الذي سيتعامل معها

## خامسا : المواد الكيميائية المساعدة :

المواد الكيميائية	الاهمية ( الوظيفة )
١- الكيموكينات	- عوامل جذب للخلايا البلعمية الدوارة ( المتحركة مع الدم ) باعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لكي تحذف من تكتثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض
٢- الانترلوكينات	- أداة اتصال أو ربط بين : ١- خلايا الجهاز المناعي المختلفة وبعضها ٢- الجهاز المناعي وخلايا الجسم الأخرى - تساعد الجهاز المناعي في أداء وظيفته الدفاعية
٣- المتممات (المكملات)	- تقوم بتدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها وتحليل
مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات	- تساهم الميكروبات بعد ذلك في تناول خلايا الدم البيضاء كي تنتهيها وتقتل عليها
٤- الأنتيفيرالات : عدة أنواع من البروتينات غير متخصصة بفيروس معين	- تنتجها : الخلايا المصابة بالفيروسات - تمنع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث ترتبط بالخلايا الحية السليمة المجاورة للخلايا المصابة وتحذفها على إنتاج نوع من الإنزيمات والمواد التي تثبط عمل الإنزيمات نسخ الحمض النووي للفيروس

ساسا : الأجسام المضادة :

شكلياً : تظهر على شكل حرف Y  
مصدر انتاجها : الخلايا البائية البلازمية B  
مكاتها في الجسم : توجد في الدم والليمف  
بالحيوانات الفقارية والإنسان

الأجسام المضادة : مواد بروتينية تسمى الجلوبيولينات المناعية Ig  
توجد في الدم والليمف وبعض سوائل الجسم الأخرى بالحيوانات الفقارية والإنسان وتظهر على شكل حرف Y وتنتجها الخلايا البائية البلازمية

أنواعها : IgA - IgE - IgD - IgG - IgM

كيفية تكوينها :

- ١- يوجد على سطح البكتيريا مواد تسمى الأنتيجينات (مولدات الضد - المستضدات) تتعرف عليها الخلايا البائية B
- ٢- ترتبط المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا البائية B مع الأنتيجينات الموجودة على سطح الميكروبات
- ٣- تنقسم الخلايا البائية B لتكوين مجموعات من الخلايا البائية B- البلازمية المتخصصة (خلايا بائية نشطة)
- ٤- كل مجموعة من الخلايا البائية B البلازمية الناتجة عن الانقسام تنتج نوع واحد من الأجسام المضادة لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات
- ٥- تهاجم الخلايا البائية B البلازمية الأنتيجين عن طريق الأجسام المضادة التي تدور مع الدم والليمف
- ٦- تقوم الأجسام المضادة وجزينات المتممات بالالتصاق بالبكتيريا لتجطها في تناول خلايا الدم البيضاء لتنتهيها

- تركيبها : يتكون الجسم المضاد من :-

- ١- زوج من السلاسل البروتينية الطويلة تسمى بالسلاسل الثقيلة
- ٢- زوج من السلاسل البروتينية القصيرة تسمى بالسلاسل الخفيفة
- ٣- ترتبط السلاسل ببعضها بروابط كبريتيدية ثنائية
- ٤- مواقع التعرف : لكل جسم مضاد موقعين متماثلين لإرتباط الأنتيجين - يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر
- تساعد هذه المواقع على حدوث الإرتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له (القفق والمفتاح)
- ينتج عن هذا الإرتباط تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد
- يعرف موقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد بالجزء المتغير (لأنه يتغير من جسم مضاد لآخر)
- يعرف الجزء الآخر من الجسم المضاد بالجزء الثابت (لأنه ثابت الشكل والتركيب في جميع أنواع الأجسام المضادة)
- يتحدد تخصص كل جسم مضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة لسلسلة عديد الببتيد (تتابع الأحماض الأمينية وأنواعها وشكلها الفراغي . إلخ) عند مواقع محددة من الجزء المتغير المسئول عن الإرتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد

علل : الأجسام المضادة ثنائية الارتباط ، بينما الأنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة - مما يجعل الإرتباط بينهما أمراً مؤكداً

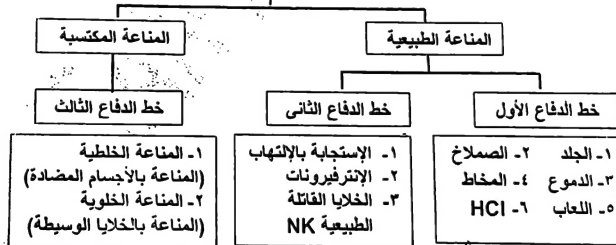
## طرق عمل الأجسام المضادة :

- تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بآحدى الطرق التالية :

الطريقة	التفسير
التعادل	- أهم وظيفة للأجسام المضادة هي تحييد الفيروسات ومنع انتشارها حيث ترتبط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات وتمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ بداخلها - إذا حدث واخترق الفيروس غشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووي للفيروس من الخروج والانتشار في خلايا أخرى بالإبقاء على غلاف الخلية المصابة مغلقة أي بمنع انفجار الخلية
التلازن (الإلصاق)	- بعض الأجسام المضادة مثل IgM تحتوي على العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجينات وبالتالي يرتبط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب - يؤدي ذلك إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفا ويسهل إتهامها بالخلايا البلعمية
الترسيب	- يحدث عادة في الأنتيجينات الذاتية - يؤدي ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيجينات إلى تكوين مركبات غير ذائبة من الأنتيجين والجسم المضاد - تترسب هذه المركبات مما يسهل إتهامها من خلال الخلايا البلعمية
التحلل	- يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات على تنشيط بروتينات وإنزيمات تسمى المتممات - تحلل المتممات أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية
إبطال مفعول السم	- ترتبط الأجسام المضادة مع السموم وتكوين مركبات من الأجسام المضادة والسموم - هذه المركبات تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلا متسلسلا ويؤدي ذلك إلى إبطال مفعول السموم ويساعد على إتهامها من خلال الخلايا البلعمية

## آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان

### آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان



**خط الدفاع الأول :** مجموعة من الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية بالجسم مثل (الجلد والمخاط والأهداب المبطنة للقصبية الهوائية والدموع والعرق وتلعب والصللاخ وحمض الهيدروكلوريك) تمنع الكائنات الممرضة من دخول الجسم

**المناعة الطبيعية :** مجموعة من الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة أي ميكروب أو أي جسم غريب يحاول دخول الجسم وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات



أولاً : المناعة الطبيعية ( الموروثة - غير المتخصصة - الفطرية )  
 ثانياً : المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متكاملين هما :

وسائل خط الدفاع الأول	الاهمية
١ - الجلد	يتميز بوجود طبقة قرنية صلبة على سطحه تشكل عائقاً لإسهول اختراقه
٢ - العرق	تفرزه الغدد العرقية على سطح الجلد ويعتبر سائل مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته
٣ - الصملاغ (شمع الأنف)	مادة تفرزها الأنف وتعمل على قتل الميكروبات لحماية الأنف من أضرارها
٤ - الدموع	تحتوي على مواد محللة للميكروبات لحماية العين من الميكروبات
٥ - المخاط	سائل لزج يبطن جدر الممرات التنفسية يلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة التي تدخل مع الهواء
٦ - الأهداب	تبطن الجدر الداخلية للممرات التنفسية وتطرد المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم
٧ - اللعاب	يحتوي على بعض المواد القاتلة للميكروبات وبعض الانزيمات المذيبة لها
٨ - HCl	تفرزه بعض خلايا بطانة المعدة ويسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام

٢ - خط الدفاع الثاني :

الاستجابة بالالتهاب : تفاعل دفاعي غير تخصصي حول مكان الإصابة نتيجة تلف الأنسجة التي تسببها الإصابة أو العدوى - يؤدي الالتهاب إلى حدوث بعض التغيرات عند موقع الإصابة

خط الدفاع الثاني : نظام دفاعي داخلي يستخدم فيه الجسم عمليات غير متخصصة لتحيط بالميكروب لمنع انتشار الميكروب ويعمل هذا النظام عندما يفشل خط الدفاع الأول في منع دخول الميكروب إلى الجسم

التغيرات التي تحدث عند حدوث جرح قطعي في الجلد ودخول الميكروبات إلى الجسم (موقع الإصابة) :

- ١ - يزداد عدد بعض الخلايا المتخصصة مثل : الخلايا الصارية - خلايا الدم البيضاء القاعدية
- ٢ - تفرز هذه الخلايا كميات كبيرة من المواد المولدة للالتهاب منها مادة الهيستامين الذي يؤدي إلى :
  - أ - تمدد الأوعية الدموية عند موقع الإصابة إلى أقصى مدى
  - ب - زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية لسوائل الدم
  - ج - يؤدي ذلك إلى تورم وإحمرار الأنسجة في مكان الالتهاب والشعور بالألم
  - د - يؤدي زيادة نفاذية الأوعية والشعيرات الدموية إلى نفاذ كل من : المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة إلى موقع الإصابة لقتل الميكروبات - خلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة لقتل الأجسام الغريبة والميكروبات
- الانترفيرونات والخلايا القاتلة الطبيعية NK - يمثلان خط الدفاع الثاني مع الاستجابة بالالتهاب - يوجدان في معظم أنسجة الجسم للقضاء على الميكروبات

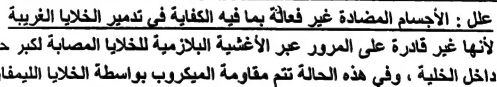
ثانياً : المناعة المكتسبة ( المتخصصة - التكيفية ) :

سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية التي تقاوم الكائن الممرض عن طريق الخلايا الليمفاوية عندما يفشل خط الدفاع الثاني في التخلص من الأجسام الغريبة وتسمى هذه الوسائل بالاستجابة المناعية

المناعة المكتسبة : هي مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة أو التي سبق الإصابة بها

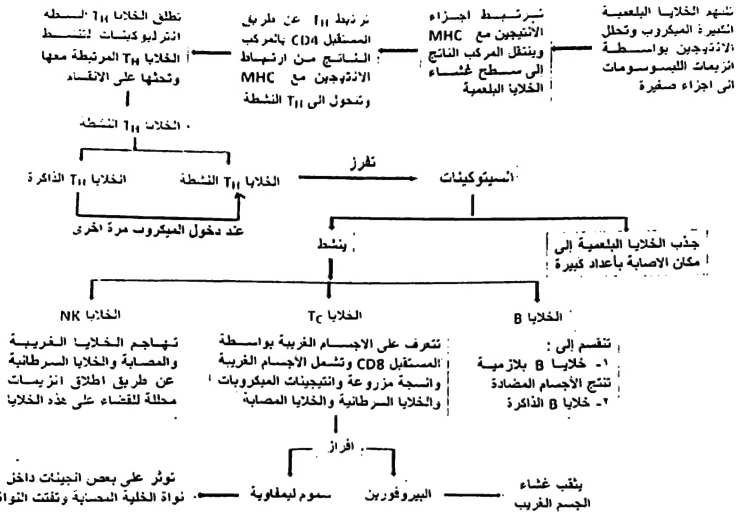
الاستجابة المناعية : سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية التي تقاوم الكائن المسبب للمرض وتقوم بها الخلايا الليمفاوية عندما يفشل خط الدفاع الثاني في التخلص من الأجسام الغريبة

المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة : استجابة مناعية تقوم بها الخلايا الليمفاوية البائية B للدفاع عن الجسم ضد الأنتيجينات والكائنات الممرضة (البكتيريا - الفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم (الدم - اللمف) بواسطة الأجسام المضادة



**الاستجابة النوعية للأنتيجينات:** كل خلية تائية تنتج أثناء النضج نوعاً من المستقبلات الخاصة بغشائها وكل نوع من المستقبلات يرتبط مع نوع واحد من الأنتيجينات

### مخطط المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)



### مراحل المناعة المكتسبة

دخول الميكروب	الاستجابة المناعية الأولية	الاستجابة المناعية الثانوية
دخول الميكروب للمرة الأولى	دخول الميكروب للمرة الأولى	دخول الميكروب للمرة الأولى
نوع الخلايا المستجيبة	تستجيب الخلايا الليمفاوية B والخلايا T لأنتجينات هذا الميكروب	تستجيب خلايا الذاكرة B والخلايا الذاكرة T لأنتجينات نفس الميكروب
سرعة الاستجابة	يستغرق ذلك وقتاً طويلاً حتى تتضاعف هذه الخلايا الليمفاوية (١٠-٥ أيام) لكي تصل إلى أعلى انتاجية من الخلايا الليمفاوية	سريعة - لأن خلايا الذاكرة تحتفظ بمعلومات عن الانتجينات الخاصة بالميكروب الذي أصاب الجسم من قبل ويتم تدمير الكائن الممرض
اعراض المرض	تظهر أعراض المرض بسبب انتشار الميكروب في الجسم	لا تظهر أعراض المرض بسبب القضاء على الميكروب بسرعة
التفسير	تهاجم الخلايا B الميكروب (بالمناعة الخلوية) والخلايا T (بالمناعة الخلوية) وتقضي عليه	عند دخول نفس الميكروب الجسم تستجيب خلايا الذاكرة للميكروب وتنقسم بسرعة وينتج عن ذلك العديد من الأجسام المضادة (مناعة خلوية) والعديد من الخلايا التائية (مناعة خلوية) خلال فترة قصيرة